Aus der konservierenden Abteilung des zahnärztlichen Institutes
der Universität Berlin.
(Leiter: Professor Dr. Wannenmacher.)

# Histologische Untersuchungen der Fissuren von Molaren und Praemolaren

INAUGURAL-DISSERTATION

**zur Erlangung der zahnärztlichen Doktorwürde an der Friedrich-Wilhelms-Universität zu Berlin**

vorgelegt von

Hans-Armin Pütz
aus Berlin-Spandau.

Tag der Promotion: 28. Januar 1938

VERLAG RUDOLPH PFAU, BERLIN NW. 7, LUISENSTR. 21

M 452

Gedruckt mit Genehmigung
der
Medizinischen Fakultät der Universität Berlin

---

Dekan: Prof. Dr. Siebeck
Referent: Prof. Dr. Wannenmacher
Korreferent: Prof. Dr. Schröder

R. UNIV.
BIBLIOTHEEK
LEIDEN

Seit die Zahnheilkunde eine Wissenschaft ist, ist die Kariesprophylaxe das am meisten behandelte Thema, was die unzähligen Arbeiten über dieses Gebiet beweisen. Wenn auch die meisten Arbeiten über dieses Thema wenig Neues bringen, so ist doch jede neue, wenn auch noch so scheinbar unbedeutende Erkenntnis ein Schritt weiter auf dem Weg zur Lösung des Problems der Kariesprophylaxe. Ein Punkt steht immer wieder an der vordersten Stelle in der Zusammenfassung der Ergebnisse aller dieser Arbeiten: „Die Retentionsstellen sind vor größter Bedeutung für die Entstehung der Karies."

Was rechnet nun zu den für das menschliche Gebiß so unheilvollen Retentionsstellen? Bedingt sind diese durch die Zahnform und Stellung. Als hauptsächlichste Retentionsstellen kommen die Fissuren der Kaufläche, das Foramen coecum der Schneidezähne, die Buccalfurchen der Backenzähne, die Approximalflächen und die Winkel zwischen Zahn und Zahnfleischrand in Betracht. An diesen Stellen können Beläge haften bleiben. Die entstehende Milchsäure entkalkt dann in der Umgebung den Schmelz. Black, der besonders die Bedeutung der Fissuren hervorhebt, schreibt darüber: „Es ist nicht schwer, sich vorzustellen, daß im Munde vorhandene Mikroorganismen in einem dieser Grübchen eine Kolonie bilden, weiterwachsen und genügend Säure bilden, um die Kittsubstanz zwischen den Schmelzprismen aufzulösen. Speisereste, welche in die Grübchen hineingezwängt werden, bleiben liegen, bedecken sie und verhindern so, daß die Säure vom Speichel weggeschwemmt wird. In diesen Fällen von Schmelzkaries scheint in der Tat die Wirkung der Säure eine viel intensivere zu sein, denn an anderen Stellen sieht man es selten, daß der Vorgang der Zerstörung quer zur Längsrichtung der Schmelzprismen fortschreitet und eine vollständige Auflösung der Schmelzprismen eintritt noch bevor ihre Verbindung mit dem Dentin gelockert ist. An allen axialen Flächen folgt die Karies bei ihrem Vordringen durch den Schmelz der Längsrichtung der Schmelzprismen, bei ihrem Auftreten in Grübchen aber sehen wir gelegentlich ein Fortschreiten in der Querrichtung. Diese häufige Erscheinung spricht dafür, daß an diesen Stellen infolge des

besseren Abschlusses eine Fortschwemmung der Säure durch die Mundflüssigkeit hintangehalten wird und daher der Grad der Säurekonzentration ein viel höherer ist. Das ist wahrscheinlich auch der Grund dafür, daß an diesen Stellen oft die Schmelzprismen schon aufgelöst sind, bevor noch der Prozeß bis zum Dentin vorgedrungen ist. Das Vordringen in der Querrichtung ist oft aber nur ein scheinbares, da um das Grübchen herum die Prismen gegen dasselbe geneigt sind."

Blacks Abbildungen zeigen, das an der Schmelzoberfläche außerhalb des Grübchens kein Zeichen von Karies zu bemerken ist, sondern, daß dieselbe einzig und allein auf das Grübchen und besonders auf seine tiefen Teile beschränkt ist. Gelegentlich wird sich bei einem Grübchen zwischen stark geneigten Flächen, das sich erst allmählich verengert, also eine trichterförmige Gestalt hat, die Karies auch ein wenig über das Grübchen hinaus erstrecken, aber das ist selten. Bedingt ist diese Beschränkung der Karies auf das Grübchen dadurch, daß die Schmelzoberfläche unmittelbar um dasselbe durch die Kautätigkeit rein gehalten wird und daß die an einer solchen Stelle eventuell wachsenden Bakterien ununterbrochen der spülenden Wirkung des Speichels ausgesetzt sind, wodurch die gebildete Säure weggeschwemmt wird. Schmelzkaries, welche in Grübchen ihren Ausgang nimmt, zeigt daher die Form eines Kegels, dessen Basis gegen die Schmelzdentingrenze gerichtet ist, und dessen Spitze gegen die Oberfläche des Zahnes schaut.

Die letzte Behauptung Blacks kann jedoch nicht bestätigt werden, da ich in meinen 100 Schliffen die Form eines Kegels, die der kariöse Schmelz annehmen soll, nur selten beobachten konnte. Meiner Ansicht nach ist die Ausbreitung der Karies so verschieden in bezug auf die Form, daß sich kein System aufstellen läßt. Sie richtet sich im großen und ganzen nach der Verlaufsrichtung der Schmelzprismen, worauf ich später noch zurückkommen werde.

Genau wie Black hebt auch Walkhoff die Bedeutung der Fissuren hervor, wenn er schreibt: „Für den Effekt nämlich, für die Entstehung der Karies, ist es gänzlich einerlei, ob das besser gährungsfähige Material durch diese (künstliche Vorbereitung der Speisen) oder etwa durch den Kauakt zerkleinert wird. Es kommt darauf an, daß es in Retentionsstellen sitzen bleibt und dadurch chemisch wirksam werden kann. Die leichtere Umbildung in Säuren solcher durch die Kochkunst vorbereiteten Nahrungsmittel spielt deshalb eine weitere wichtige Rolle bei der Entstehung der Zahn-

karies. Dazu kommt noch die durch Kochkunst vorbereitete größere und leichtere mechanische Zerlegung der festen Nahrungsmittel, welche dadurch eine weitere und größere Adhäsion, zumal in Retentionsstellen, erlangen. Durch diese vermehrte Adhäsion wird auch eine längere chemische Einwirkung des durch die Kochkunst leichter gährungsfähig gemachten Speisebreies hervorgerufen. Ich muß es durchaus bestreiten, daß das Scheuern der Zähne, wie das Kauen größerer harter Nahrung es bedingt, gerade die natürlichen Retentionsstellen derartig reinigen kann, so daß ausschließlich durch diesen Faktor die Zahnkaries unmöglich gemacht wird. Die tieferen, praeformierten Fissuren der Kauflächen werden z. B. besonders in ihren Kreuzungspunkten, sich mit zermalmten aber gährungsfähigen Speiseteilen anfüllen. Türkheim hat 5 Grundgesetze für die Entstehung der Karies aufgestellt, davon lautet das 5.: „Das 5. und vielleicht wichtigste Gesetz ergibt sich durch die Beobachtung, daß zwar jede kariöse Erkrankung von einer Retentionsstelle ausgeht, daß dieser Satz aber nicht umkehrbar ist. Es braucht sich nicht von jeder Retentionsstelle aus eine Karies zu entwickeln." D. h. also: Wird ein Zahn kariös, so geht die Erkrankung von einer Retentionsstelle aus. Neumann hat einen Versuch gemacht, um zu zeigen, wie die Fissuren als unheilvollste Retentionsstellen Speisereste zurückbehalten. Er ließ Kinder Kakaobrei essen und mit Brot nachkauen, das zeigte, daß der Kakao in den Fissuren der oberen Molaren am längsten liegen blieb. Die Schneidezähne waren zuerst frei."

Im vorhergehenden wurde oft genug die Gefahr betont, die die Retentionsstellen für den Zahn bedeuten. Es läge nun nahe daran zu denken, daß man mit der Zahnbürste *die* Retentionsstellen reinigen könnte. Das wäre eine leichte Lösung. Leider aber versagt hierbei die Zahnbürste. Warum sie versagt, das ergeben die Untersuchungen von Boedecker. Er fand, daß die kleinsten Fissuren zw. 0.07 und 0.26 mm Breite schwanken, die Größe der Kokken beträgt aber nach Zinser 0,15 — 2.0 $\mu$. Wenn nun eine enge Fissur eine Weite von 0,07 mm hat, so kann sie mit 28 Milliarden Kokken von Durchschnittsgröße angefüllt werden. Eine größere Fissur, die aber immer noch enger ist als das feinste Zahnbürstenhaar, kann 8,4 Milliarden Kokken fassen. D. h. Fissuren sind für die mechanische Reinigung mit der Zahnbürste unzugänglich. Außerdem bieten sie wegen ihrer geschützten Lage und der dort angehäuften Nährstoffe günstige Wachstumsbildungen für Bakterien.

Auch ich konnte bei allen meinen Schliffen in den Fissuren Mengen organischen Materials finden, obwohl ich die Zähne vorher gründlicher gereinigt hatte, als das im Munde je möglich wäre.

Die große Bedeutung der Fissuren für die Entstehung der Karies ist der Anlaß geworden, viele Vorschläge zur Fissurenkariesprophylaxe zu machen. Bevor ich aber darauf eingehe, möchte ich noch die Untersuchungen Praegers anführen. Er untersuchte Menschenschädel aus der Altsteinzeit. Er fand, daß damals auf 100 Fälle von Fissurenkaries 6.5 Fälle von Approximalkaries kamen. Heute ist das Verhältnis 100: 172. Die Zunahme der Approximalkaries erklärt sich aus der Formänderung der Zähne im Laufe der Entwicklung. Die damals noch faßförmigen Zähne hatten punktförmige Kontaktpunkte, während heute die mehr vierkantigen Zähne flächenförmige Kontaktpunkte haben. Es ergibt sich daraus, wie wesentlich die Form der Zähne bei der Entstehung der Karies ist. Das bezieht sich natürlich nicht nur auf die Approximalflächen, sondern auch auf die Kauflächen. Nach Korkhaus wird die Form der Zahnkrone die Karies um so sehr begünstigen, je tiefer die Fissuren sind.

Wannenmacher erklärt das Abnehmen der Karies im Alter mit der starken Abrasio, die die gefährlichsten Retentionsstellen, die Fissuren, teilweise beseitigt. Hinzu kommt, daß die für die Karies anfälligsten Fissuren schon frühzeitig kariös werden, im Alter also nicht mehr da sind. Es ist also ein stark abgekautes Gebiß, in dem die Fissuren durch Substanzverlust beseitigt sind, kariesresistenter als ein anderes, das noch kolbenförmig erweiterte oder trichterförmige Fissuren hat. Das beweisen die Untersuchungen von Euler.

*Auftreten von Fissurenkaries*

Steinzeit, sehr starke Abkauung (2000 v. Chr.) 1 Fall von Fissurenkaries.

Illyrer, starke bis mittlere Abkauung (850—600 v. Chr.) 0 Fall von Fissurenkaries.

Germanen, starke Abkauung (400 n. Chr.) 0 Fall von Fissurenkaries.

Slawen, sehr starke Abkauung (900—1200 n. Chr.) 0 Fall von Fissurenkaries.

17. Jahrhundert, starke Abkauung. 0 Fall von Fissurenkaries.

Gegenwart, geringe Abkauung gegenüber früher:

Mindestens 33⅓% aller „Kariesfälle" betreffen die Fissuren.

Nach Wannenmacher ist das Auftreten und die Häufigkeit der Fissurenkaries unmittelbar abhängig von der Entstehung der Abrasio.

In Erkenntnis der Gefahr, die eine tiefe Fissur für den Zahn in sich birgt, hat Prime vorgeschlagen, die Fissuren bei beginnender Verfärbung auszuschleifen und dann zu polieren. Die Erfolge, die er damit gehabt haben will, sind sehr zu bezweifeln. In vielen Fällen hätte er, um tatsächlich den Boden der Fissur zu erreichen, den Schmelz bis an die sensible Schmelzdentingrenze heran wegnehmen müssen. Abgesehen davon, daß die Festigkeit der Krone darunter sehr leiden würde, wären die meisten Patienten wenig erfreut darüber, denn ihre Zähne würden jetzt mehr oder weniger auf thermische Reize reagieren. Genau so undurchführbar dürfte die von Chiavare angegebene Fissurenbehandlung sein. Er empfiehlt nach jeder Mahlzeit die Fissuren mit Jodtinktur zu pinseln. Ein Vorschlag, der praktisch undurchführbar ist, der aber außerdem noch die Gefahren des Jodismus in sich birgt. Sinnvoller ist schon die Forderung Boedeckers nach Fissurenbehandlung. D. h. prophylaktisch Beseitigung der Fissuren durch Füllung bei Kindern, bevor die zerstörende Wirkung der Karies beginnt. Dasselbe will auch Wild. Er weist besonders auf die Gefährlichkeit der Fissuren hin, weil die in ihnen entstehende Milchsäure durch den Kaudruck förmlich in das Dentin injiziert wird. Der Vorschlag, die Zähne zu imprägnieren ist zu verwerfen, da auf diese Weise die Zähne verfärbt würden.

Münch hat 15 Zahnschliffe angefertigt und die Fissuren untersucht. Auch er hält es für unmöglich, daß die Fissuren irgendwie gereinigt werden könnten. Woraus sich die dort so oft und früh auftretende Karies erklärt. Hinzu kommt, daß die Dicke des Schmelzes am Boden der Fissur häufig nur einen Bruchteil des Höckerschmelzes beträgt. Oft ist die Fissur noch flaschenförmig erweitert und das Schmelzoberhäutchen an diesen Stellen schlecht verhornt. Er fand bei seinen 15 Schliffen von Molaren und Praemolaren jedesmal in der Tiefe der Fissur Schmelzlamellen und einen Pilzrasen auf dem Schmelzoberhäutchen mit Auflockerung desselben. Auch verliefen die Schmelzprismen divergierend nach dem Zahnbein hin. Der Verlauf der Prismen scheint für die Ausbreitung der Karies wichtig zu sein, wenngleich ich bei meinen Untersuchungen keinen Zusammenhang fand zwischen Verlauf der Schmelzpris-

men und Kariesbereitschaft. — Black fand bei der Untersuchung des Prismenverlaufes um die Fissur folgendes: In einem zur Oberfläche des Zahnes senkrechten Schnitte, der quer über eine tiefe Entwicklungsfurche oder Grübchen führt, sind die Prismen von beiden Seiten her gegen die Furche oder das Grübchen geneigt. Je tiefer der Trichter der Furche oder des Grübchens ist, desto größer wird die Neigung der Schmelzprismen gegen denselben sein, und desto größer ist das Oberflächengebiet, in dessen Bereich die Richtung der Prismen von der allgemeinen Regel abweicht.

Diese Ansicht Blacks ist nach meinen Untersuchungsergebnissen nicht richtig. Bei meinen Präparaten zeigten die Prismen die mannigfachsten Verlaufsrichtungen auf die Fissur hin, was auch bei den Abbildungen 1—3 zu erkennen ist. Auch die Feststellung Boedeckers, daß die Prismen überkreuzend, sich verflechtend gegen das Dentin zu ausstrahlen, trifft nur bisweilen zu. Oft gehen die Schmelzprismen geordnet, gleichmäßig radiär oder parallel zur Fissur verlaufend, an die Wand der Fissur heran. Nach meinen Beobachtungen läßt sich der Verlauf der Prismen in folgende 3 Gruppen einteilen:

1. radiär verlaufende Schmelzprismen
2. parallel verlaufende Schmelzprismen
3. unregelmäßig verlaufende Schmelzprismen.

Die ersten beiden Gruppen kommen am häufigsten vor. Die 3. Gruppe ist seltener. Sie ist vor allem bei Weisheitszähnen zu beobachten, die auch schon in ihrer äußersten Form stark von der normalen Form eines Molaren abweichen. Zwischen Fissurenform und Schmelzprismenverlauf besteht jedoch kein systematischer Zusammenhang.

Bedeutender für die Ausbreitung der Karies sind jedoch die Schmelzlamellen, über deren Entstehung sich die verschiedensten Ansichten gegenüberstehen. Die Ansicht, daß sie ausschließlich bei der Extraktion des Zahnes durch Zangendruck entstehen, darf wohl entgültig als überholt angesehen werden. Man findet zwar häufig in Zahnschliffen Sprünge, die vom Zangendruck herrühren, die sich aber von den Schmelzlamellen deutlich im Aussehen unterscheiden. Während die Sprünge zackig sind und nur den Schmelz durchziehen, gehen die richtigen Schmelzlamellen in das Schmelzoberhäutchen und in das Dentin über und haben einen mehr geschlängelten Verlauf. An entkalkten Schliffen erkennt man, daß die

Lamellen Struktur zeigen, starke lichtbrechende Fasern haben und sich färben lassen,

Orban unterscheidet zwei Lamellenarten, die beide durch Druckmomente entstehen sollen.

1. durch Zerrung des noch nicht vollkommen verkalkten Schmelzgewebes.
2. Druck erzeugt einen Spalt und es wandern Zellen in die Umgebung ein.

Brammer dagegen sieht die Lamellen als Hemmungsmißbildung an, d. h. aus entwicklungsmechanischen Gründen entsteht ein Spalt, der aber nicht zur Defektbildung führt, da ihn die Lamelle vollkommen ausfüllt. Die Lamellen kommen unabhängig von Sprüngen des Schmelzes vor. Die Millersche Hypothese, daß es sich um unverkalkte Schmelzprismen handelt, hat viele Anhänger gefunden. — Was wohl zur Verwechslung von Schmelzlamellen mit Schmelzsprüngen geführt hat, ist die Tatsache, daß beide bisweilen zusammenfallen. Das erklärt sich daraus, daß gerade im Verlauf der Schmelzlamellen der Zusammenhang des Schmelzes weniger fest ist, als im normal gebauten Schmelz. Barker wiederum unterscheidet zwei Lamellenarten.

1. Solche von spärlich verkalkter Grundsubstanz, die von der Zahnoberfläche sich in den Schmelz oder bis zur Schmelzdentingrenze erstrecken, aber niemals in das Dentin laufen.

2. Der zweite Typ besteht aus Resten der ihn umgebenden Gewebe, die während der Zahnformation in die Schmelzspalten wachsen. — Barker behauptet weiter, daß die Lamellen quer zur Richtung der Schmelzablagerung durch die ganze Dicke des Zahnes laufen, was ich nach meinen Untersuchungen bestätigen kann. Noch wichtiger erscheint mir die Feststellung, daß bei fast allen Fissuren eine Lamelle vom Boden der Fissur zum Dentin führt und daß der umgebende Schmelz oft verfärbt ist, obwohl er um die Fissur noch unverändert ist. Es ergibt sich nun die Frage, warum kommen gerade an dieser Stelle so häufig Lamellen vor? Die Erklärung dafür läßt sich meiner Ansicht nach am einleuchtendsten aus der Entstehung der Fissuren finden.

Nach Öhrlein beginnt die Schmelzbildung kurz nach der ersten Dentinabscheidung auf den Höckerspitzen, bei ungenügender Verschmelzung der einzelnen Zahnscherbchen entstehen die Schmelzfissuren. Nichols hat aus Schnitten sich entwickelnder

Zähne ersehen, daß die Schmelzbildung für jede Krone an mehreren Punkten beginnt. Diese unterscheiden sich durch Zahl und Lage wie er es an jungen Kiefern durch Sektion oder Röntgenbild festgestellt hat. Der Schmelz wird zuerst an der amelodentinalen Vereinigungsstelle abgelagert, seine Struktur ist dort sehr unvollkommen und der Sitz sekundärer Schmelzkaries. Mit dem weiteren Wachstum der Krone treten diese Zonen weiter auseinander und vereinigten sich erst einige Zeit später. Die Coalescenz dieser verkalkten Zonen oder Platten produziert die Gruben, Furchen oder Fissuren an der Oberfläche des Zahnes. Sogar bei einer scheinbar perfekten Vereinigung zeigt ein mikroskopischer Schnitt, daß die Bildung der Prismen und auch ihre Anordnung häufig mangelhaft sind. Die in dieser Zone oft zu findenden Drehungen und Windungen der Schmelzprismen sind nach Nichols von einigen Verfassern als knorriger Schmelz bezeichnet worden. (Es ist interessant, daß während die Fissuren bei menschlichen Zähnen so konstant der Sitz von Karies sind, bei sehr vielen Säugetieren sehr tiefe Fissuren in Molaren vorkommen können, ohne jemals Anzeichen von Karies aufzuweisen.) Nichols teilt die Verbindungen und Verschmelzungen folgendermaßen ein:

1. Vollständige
   a) einfache flache Grube. Schmelz perfekt,
   b) solche, die mit einem amorphen körnigen Material angefüllt sind.
2. Unvollständige: dazu gehören Fissuren von verschiedener Tiefe, die sich sogar bis zum Dentin erstrecken können.

Diese Einteilung erfaßt zwar im großen ganzen alle Fissurenarten. doch ich möchte später bei der Besprechung meiner Ergebnisse eine andere Gliederung machen, die die verschiedenen Formen der Fissur genauer herausstellt.

Auch Eidmann erklärt die Bildung der Fissuren wie Öhrlein. Er stellt ferner noch die Behauptung auf, daß im allgemeinen hohen Höckern auch tiefe Fissuren entsprechen, was ich nach Durchsicht meiner Schliffe jedoch nicht bestätigen kann. Zwischen Höhe der Höcker und Tiefe der Fissur besteht kein Zusammenhang.

Aus der Histogenese des Zahnes ergibt sich also, daß sich jeder Höcker für sich bildet und erst später sich die einzelnen Teil des

Zahnes vereinigen. Dabei bleibt der nichtvereinigte Teil des Schmelzes als Fissur bestehen. In Verlängerung der Fissur nach dem Dentin hin muß der Zusammenhang des Schmelzes mangelhafter sein als in den Höckern. — Da nun die Lamellen aus entwicklungsmechanischen Gründen entstehen, so ist es verständlich, warum gerade an der Vereinigungsstelle der einzelnen Höcker Schmelzlamellen bestehen. Dieser Umstand ist für die Resistenz der Zähne gegen die Karies besonders ungünstig. Die Fissur, die an und für sich schon ein Locus minoris resistentiae ist, wird durch die von ihrem Boden ausgehenden Schmelzlamellen in gewissem Sinne verlängert.

Im selben Maße wie Lamellen und Fissuren wirken auch die oft an der Schmelzdentingrenze auftretenden Schmelzbüschel kariesresistenzvermindernd. Nach Weidenreich haben sie dieselbe Entstehungsursache wie die Lamellen. Beide sind mangelhaft verkalkte Schmelzprismen mit Faserstruktur.

Zur Untersuchung der Fissurentiefe und Form sind schon für viele Arbeiten zahlreiche Zahnschliffe hergestellt worden. Jedoch wurden für jede einzelne Arbeit nur verhältnismäßig wenig Schliffe wissenschaftlich ausgewertet. Um das Studium der Fissuren auf breiterer Basis fortzuführen, damit Zufallsbefunde nicht verallgemeinert werden, fertigte ich rund 100 Zahnschliffe von 50 Zähnen an (Praemolaren und Molaren). Es kamen für mich nur Zähne in Betracht, deren Kauflächenfissuren makroskopisch völlig kariesfrei waren. Auf die Beschaffenheit der Kauflächen, d. h. ob sie abgekaut waren oder noch gut ausgebildete Höcker hatten, legte ich keinen Wert: Hätte man die Zähne im Munde auf Fissurenkaries untersucht, so hätte man sie für völlig kariesfrei gehalten.

Weiter versuchte ich dann mit einer zahnärztlichen Sonde, und wenn das nicht möglich war, mit einer ganz feinen Millernadel die Fissuren zu sondieren. Dabei erzielte ich folgendes Ergebnis: Von 50 untersuchten Molaren und Praemolaren waren 9 mit der Millernadel sondierbar, während sie bei 5 Zähnen nur oben in der Fissur klemmte. Wobei noch zu erwähnen ist, daß die 9 Zähne nur stellenweise sondierbar waren. Mit der zahnärztlichen Sonde ließen sich sogar nur 2 Zähne sondieren. Obere oder untere Molaren und Praemolaren zeigten bei dieser Untersuchung keine Unterschiede.

Ferner schrieb ich von jedem Zahn auf, ob hohe oder flache Höcker, ob steil abfallende oder flache muldenförmige Fissuren bestanden. Nach dieser äußeren Untersuchung begann ich mit der Herstellung meiner Schliffe.

Um nach Möglichkeit von jedem Zahn 2 Schliffe zu bekommen, schnitt ich die Zähne der Länge nach von buccal nach lingual durch. Dazu benutzte ich eine Diamantscheibe, die mir gegenüber dem Durchschneiden mit einer Metallsäge viel Arbeit und Zeit ersparte und auch ein sorgfältigeres Arbeiten erlaubte. Von manchen Praemolaren konnte ich jedoch nur einen Schliff machen, da die Fissur zu schmal war. Die halben Zähne schliff ich auf einer rotierenden Schleifscheibe einseitig plan. Die plane Seite legte ich sodann auf einen Korken und brachte den Schliff auf eine möglichst geringe Dicke. Sodann polierte ich den Schliff auf einer ganz feinen Scheibe beiderseitig, wodurch er auch noch etwas dünner wurde. Mit dieser Methode kam ich zu guten Ergebnissen. Ein Versuch, die Schliffe auf einer Glasscheibe mit Schmiergelpulver noch dünner zu machen, mißlang, da hierbei der Schmelz abbrach und das Pulver auch Schrammen in den Schliff brachte. Auf die zuerst angegebene Art stellte ich 100 Schliffe her, die ich nach Entwässerung in Canadabalsam einbettete.

Nach Durchsicht aller Präparate kam ich zu folgender Einteilung der Fissuren:

1. Spaltförmige Fissuren.
2. Trichterförmige Fissuren.
3. Trichterförmige Fissuren mit kolbenförmiger Erweiterung.

Da Worte eine Form nicht so ausdrücken können wie eine bildliche Darstellung, möchte ich in einer schematischen Zeichnung die 3 Hauptformen der Fissuren festhalten (siehe Abbildung 1).

Diese 3 Hauptarten kommen immer wieder vor. Natürlich gleicht keine Fissur einer anderen derselben Art genau.

Es gibt z. B. spaltförmige Fissuren, die nur wenig in den Schmelz herein gehen, andere dagegen reichen bis fast ans Dentin. Folgende Aufstellung soll ein Bild geben über die Verteilung der 3 Hauptformen bei den 50 untersuchten Zähnen.

| spaltförmige Fissuren | trichterförm. Fissuren | trichterförm. mit kolbenförm. Erweiterung |
|---|---|---|
| 6 obere Praemolaren | 3 obere Praemolaren | — |
| 8 obere Molaren | 5 obere Molaren | 1 oberer Molar |
| 4 obere Weisheitsz. | 1 oberer Weisheitsz. | — |
| 2 untere Praemolaren | 3 untere Praemolaren | 3 untere Praemolaren |
| 4 untere Molaren | 3 untere Molaren | 4 untere Molaren |
| — | 1 unterer Weisheitsz. | 2 untere Weisheitsz. |

Aus dieser Zusammenstellung sieht man, daß die spaltförmigen Fissuren weitaus am häufigsten sind. Sie machen die Hälfte aller Fissuren aus. Diese Tatsache ist ungünstig für die Erhaltung unserer Zähne, denn gerade von diesen spaltförmigen Fissuren geht sehr oft eine Karies aus. Ich fand nur 5 Zähne, die trotz einer tiefen spaltförmigen Fissur kariesfrei waren, obwohl vorher bei keinem Zahn Veränderungen makroskopisch festzustellen waren.

Noch günstiger für die Entstehung der Karies sind die trichterförmigen Fissuren mit der kolbenförmigen Erweiterung. Wenngleich sie auch nicht so häufig sind wie die vorher beschriebenen, so kommen sie doch bei 20 % aller Zähne vor. Bei unteren Molaren und Praemolaren scheint diese Art der Fissuren besonders häufig vorzukomen. Die kolbigen Erweiterungen bieten Bakterien und Speiseresten viel Platz und geben ihnen eine größere Angriffsfläche auf den Schmelz. Meine mikroskopische Untersuchung zeigte auch, daß alle diese kolbigen Räume mit organischen Massen angefüllt waren. Bei 7 Zähnen war beginnende Karies feststellbar. 3 waren ohne Karies.

Günstiger ist das Verhältnis bei den trichterförmigen Fissuren. Es hatten von 16 Zähnen 6 beginnende Karies, bei denen an 3 Zähnen die Karies durch eine Lamelle begünstigt war.

Folgende Aufstellung soll noch mal vor Augen halten, in welchem Verhältnis Fissurenformen und Karies stehen.

| | beg. Karies | Kariesfrei |
|---|---|---|
| Spaltförm. Fissuren (24) | 19 (4 Lamellen) | 5 |
| trichterförm. Fissuren (16) | 6 (3 Lamellen) | 10 |
| „ „ mit kolb. Erweiterung (10) | 7 | 3 |
| | 32 | 18 |

Es waren von allen Zähnen, die dem Augenschein und der Untersuchung mit Sonde und Millernadel nach völlig intakt waren, nur 36% kariesfrei in den Fissuren.

Ich habe nun 3 Schliffe, die am besten die 3 Hauptformen veranschaulichen, herausgesucht und dargestellt.

*Makroskopischer Befund* (Abbildung 2).

Rechter oberer Molar mit hohen Höckern und unregelmäßigen teils flachen teils tiefen Fissuren, die nicht verfärbt sind. Medial cervical beginnende Karies. Die Fissuren sind weder mit der Sonde noch mit der Millernadel sondierbar.

*Mikroskopischer Befund.*

Tiefe spaltförmige Fissur, die bis dicht an die Schmelzdentingrenze reicht. Vom Boden der Fissur ziehen 2 Schmelzlamellen zum Dentin. An der Schmelzdentingrenze sieht man viele Schmelzbüschel. Die Fissur selbst ist mit organischen Stoffen angefüllt. Die Verfärbung ihrer Wände dehnt sich nach unten aus. Die Karies ist schon bis in die nächste Nähe der Schmelzdentingrenze vorgedrungen, während im obersten Teil der Fissur fast keine Veränderungen da sind. Man beachte den stellenweise parallelen Verlauf der Schmelzprismen längs der Fissur.

*Makroskopischer Befund* (Abbildung 3).

Linker oberer Praemolar mit tiefen und steilen Fissuren, die nicht sondierbar sind. Der Zahn ist völlig kariesfrei.

*Mikroskopischer Befund.*

Im Gegensatz zum makroskapischen Befund, der eine sehr sehr tiefe Fissur erwarten läßt, zeigt das mikroskopische Bild eine flache trichterförmige Fissur, deren Wände nicht im unteren, sondern eigenartigerweise im oberen Teil verfärbt sind. Auch diese relativ flache und breite Fissur ist mit organischen Massen angefüllt, ein Zeichen, daß selbst hier die mechanische Reinigung versagte. Hier wiederum eine tiefreichende Lamelle. Beachtenswert ist ferner die sehr unregelmäßige Schmelzstruktur in der Gegend des Bodens der Fissur und seitlich von der Lamelle.

*Makroskopischer Befund* (Abbildung 4)

Rechter unterer Weisheitszahn mit flachen unregelmäßigen Fissuren, die nicht sondierbar sind. Auch dieser Zahn ist makroskopisch frei von Karies.

Abb. 1.

Abb. 2.

Abb. 3.

Abb. 4.

*Mikroskopischer Befund.*

Tiefe trichterförmige Fissur mit kolbenförmiger Erweiterung. Der am Eingang der Fissur völlig gesunde Schmelz läßt nicht erwarten, daß sich in der Tiefe schon Zersetzungsprozesse abgespielt haben. Die kolbenförmige Erweiterung ist mit organischen Stoffen angefüllt. Besonders links von der Fissur starke Verfärbungen des Schmelzes. Die Lamelle zum Dentin ist nicht vollkommen angeschliffen. Ihr Verlauf ist aber trotzdem deutlich zu erkennen. Auffallend ist der ungeordnete Verlauf der Schmelzprismen um die kolbige Erweiterung.

*Zusammenfassung.*

1. 70% der Fissuren von Molaren und Praemolaren gehen viel tiefer, als man es bei eingehender Sondierung makroskopisch feststellen kann.
2. Die Fissuren lassen sich in 3 Hauptformen einteilen:
   1. Spaltförmige Fissuren
   2. Trichterförmige Fissuren
   3. Trichterförmige Fissuren mit kolbenförmiger Erweiterung.
3. Bei 60% der untersuchten Fälle sind die Fissuren Ausgangspunkt einer beginnenden Karies.
4. Schmelzlamellen, besonders am Boden der Fissur, sind für das Fortschreiten der Karies von größter Bedeutung.
5. Es gibt 3 Verlaufsrichttungen der Schmelzprismen in der Umgebung der Fissur:
   1. radiär
   2. parallel
   3. unregelmäßig.

---

Es ist mir ein Bedürfnis, zum Schluß Herrn Professor Dr. Wannenmacher für die Ueberlassung des Themas und die Unterstützung bei dieser Arbeit meinen aufrichtigsten Dank auszusprechen.

## Literaturverzeichnis.


Boedecker: Bakterien und Schmelzfissuren. The dental Items of Interest. 1926.

Black: Konservierende Zahnheilkunde I und II.

Euler: Fissurenkaries mit besonderer Berücksichtigung der Schmelz-dentingrenze. Dtsch. zahnärztl. Wschr. 1933. Nr. 36.

— Die Entwicklung der Karies im heutigen Schlesien im Verlauf von vier Jahrtausenden. Dtsch. zahnärztl. Wschr. 1936. Nr. 40.

Eidmann: Entwicklungsgeschichte der Zähne des Menschen.

Münch: Pathologische Histologie der Zähne in Misch „Forschritte der Zahnheilkunde". 1925—1933.

Korkhaus: Zahnkaries und Vererbung. Dtsch. zahnärztl. Wschr. 1929.

Türkheim: Kariesforschung in Misch „Fortschritte der Zahnheilkunde". 1925—1933.

Völker: Die Schmelzfissuren der Praemolaren und Molaren und ihre Beziehungen zur Karies. Dissertation Würzburg 1928.

Walkhoff: Biologische Studien über das Wesen der Zahnkaries. Deutsche Zahnheilkunde in Vorträgen. Heft 42.

Wannenmacher: Fragen und Aufgaben der Kariesprophylaxe. 1937.


---

## Lebenslauf.

Ich, Hans-Armin Pütz, wurde am 21. Juni 1912 in Spandau als Sohn des Ingenieurs Robert Pütz und seiner Ehefrau Hedwig geb. Elter geboren. Ich besuchte das Kant-Gymnasium und später die Stein-Hardenberg-Schule in Berlin-Spandau, wo ich im März 1933 meine Reifeprüfung bestand. Im Oktober 1933 ließ ich mich in der Friedrich-Wilhelm-Universität immatrikulieren, um mich dem Studium der Zahnheilkunde zu widmen. Im März 1935 legte ich meine zahnärztliche Vorprüfung an der Universität ab und bestand hier am 24. Juni 1937 das zahnärztliche Staatsexamen. Augenblicklich bin ich als Assistent tätig.